MULTICHIP MODULE

Patent Number:

JP7131063

Publication date:

1995-05-19

Inventor(s):

ITO SOICHI

Applicant(s)::

NEC CORP

Requested Patent:

☐ JP7131063

Application Number: JP19930273338 19931101

Priority Number(s):

IPC Classification:

H01L31/12; H01L21/82; H01L27/15

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To enhance the performance of a multichip as a whole while reducing the clock skew by employing means for transmitting an optical clock signal between the multichips.

CONSTITUTION: The multichip module 11 comprises a semiconductor chip 13 comprising a function block 15, a light receiving element 100, a function block 16, and a light receiving element 101, a semiconductor chip 14 comprising a function group 17, and a light receiving element 102, and a semiconductor chip 18 comprising a light emitting element 19. The light emitting element 19 is provided with an electric clock signal from the external terminal 12 of the multichip module 11 through a wiring 103 and the electric clock signal is converted into an optical signal. The optical signal is received by the light receiving elements 100-102 and converted into an electric signal which is delivered to the function blocks 15-17.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-131063

(43)公開日 平成7年(1995)5月19日

(51) Int.Cl. ⁶		識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L	31/12 21/82	Z	7210-4M		
	27/15	D	8832-4M		
			8122-4M	H01L 21/82	W
				本本基金 方 基金質の数を	OI (全7頁)

(21)出願番号

特願平5-273338

(22)出顧日

平成5年(1993)11月1日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 伊藤 荘一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株

式会社内

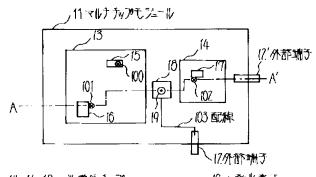
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 マルチチップモジュール

(57) 【要約】

【目的】マルチチップモジュールにおいて、クロック信号をマルチチップ間で光信号で伝送する手段を用いることにより、マルチチップモジュール全体としての性能の向上と、クロックスキューの低減をする。

【構改】マルチチャでモジュール11匹に機能にロック15起よび受光素子100と機能でロック16起よび受光素子100とを有する半導体チャで132、機能でロック17起よび受光素子102とを有する半導体チャで14年、発光素子19を有する半導体チャで18日を備え、発光素子19にはマルチチャでモジュール11つ外部第子12から配線103を介してクロックつ電気信号が存立られ、発光素子19によって治信号に変換される。その先信号を投光素子100・102か受信し、電気信号に変換されて時能にロック15・17に開始されて、電気とれて、



13,14,18: 半導体 かプ

19:発光素于

15~17: 機能プロック

100~102:受光素于

【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つのモジュール基板上に所定の機能を 有する複数の半導体チャブが搭載され、これら複数の半。 導体チップ間と外部端子間とが所定の導体バターンで接 続されたマルチチップモジュールにおいて、前割複数の 半導体チ、プロらち少なくとも1つが受光素子を有し、 この受光素子に光信号を与える光信号供給手段を備えた ことを特徴とするマルチチュプモジュール。

【請求項2】 前記複数の半導体チップのうちまなべと 特徴とする請求項1記載のマルチチップモジュール。

【請求項3】 前部光信号供給手段は、前部モニュール 基板および前記複数の半導体チェブが所定のパッケージ に封れされ、かつ前記パッケージと前記複数の半導体手 ップとの間は所定の大きさの空洞が設けられ、かつ前記 発光素子、前記受光素子以外の前記半導体チップ表面と 前記:台洞内面および前記モジョール基板表面には前記光 信号を反射する反射層が形成されていることを特徴とす る請求項1記載のマルチチェプモジュール。

【請求項4】 前記光信号供給手段は、前記空間内の上 20 面および側面の少なくとも一方の面上に、各部に接続さ 利た光ファイバー線路の終端部が配設され、この終端部 から前記元信号が前記役元素子に供給されるように構筑 されることを特徴とする講有項1記載のマッチチャブデ . _ _ - - l _c

【請求項3】 前記光信号供給手段は、前記モジュール 基板および前記複数の主導体チャブが前記パッツージに 封入され、かつ前記 3とで一、と前記複数に半導体でと げとの間は所定のたべきの間周が設けられ、かつ前記巻 元素子と前記受元素子以外の前記事導体氏、ご表面およ 30 び前記モニュール基板表面には前記先信号を吸収する排 反射層が形成され、前部治洞四面には前部反射層が形成 されていうことを特徴とする請求項1記載のマリチチン プモジュール。

【讃志順6】「直記3円ケー」。に封入されたいっなくコ ち1組のマンチチ、プモジェールの前記複数の斗導体チ > で搭載値が対向するように所定つ距離を保って配置さ れ、一ガラ前訟にに手手してもジューでに前記輸元素子 が搭載され、他ガニ前記マルチチャブモジー・こに前記 使光素子の搭載されたことを特徴とする請求項目および。 2記載のマルチチ、デキブルール。

【新明四誰細な説明】

[0.001]

【葡萄上の利用分野】 女無明はつくりを手につめる おっ 心偏あり、塒には、香油 アプラン ディテム搭載しんごう 煙煙等。小豐八九十八8甲分十八、對土石

[0002]

【沙弗、拉特】中国15、李泽市的人人形式 least to the 生,今天, 11、 樗丽怡康、金鷹像舞欖。台(177) 冬汤。 製いことも動物基材に因為り、とおり上の関系接導した。 mananal 型で大きりまり 輪廻いたいことは輪側に整き構図す

シフテムを構成していた。しかしながら、半導体技術の めざましい進歩と、これらのICを設計するCAD(C omputer Aided Design) 技術の改 善に伴ない、ユーザ側の要求するシステムに対応できる よとに考慮された特定用途向けのIC、すなわちASI Cが普及してきた。

2

【0003】そのため、前辺した標準10をできるだけ 1チップに集積化することによりにフテムを構成する装 置の小型化、あるいはコスト低速、さらにはその装置の も1七は前記光信号を発生する発光素子を育することを「10」性能向上を図るために、システム・オン・シドコンの動 きが活発になってきた。

> 【0004】このよりな状況下にあって、レステムの性 能を向上させるには、1チャプ化したチップ内システム における信号の処理連度を高速化することが必要であ り、そのためにいわゆるデザインコール(Design rule)と称するICチャプのマスタードンの設計 基準の縮小化が行なわれてきた。その結果、上近したユ ーザのシステム性能の向上に大き。寄与できるようにな ってきている。

【0005】しかし、従来のシアデムでは問題とはなら なかったチップ内の割線に制固する信号伝達の選強時間 のばらつきが、ICチャプロシステムの性能向上に大き な妨げ!なってきている。

【0006】は来のマルチチュでもデュー。今一個を示 [九図9を参唱する] 、外別塒子9じから入力したクコ - 1 信号は、配線9038~1 てチャブ93、94つ各 八力蝎子904および903に接続され、各10千ップ ぶたたパック2906、907を経た後、各10年ップ 内の配練908、909により機能デスジク95~97 心プローク信号が供給されるように構成される。このよ うな構成によると、例えば、クロック信号をICチップ 内の複数機能プロックに分配する場合、信号語信点外部 端午92から信号受信点機能プロック95~97に至る 距離、すなわち、配線負荷容量の度合が異るため、本来 は複数の受信点で同一タイコンでとなる必要があるクロ ック信号にもかかわてず、 れつの信号の位相がずれて まい日間な動作をしないこうである。

【0007】こつよーな異動作を防べために、例えば、 いスクシイグロト設計時に、時期の信号であることを企 -40 世に必要な配線経路については、タイミング 経路され らばらわきつ範囲内に納まるように配線長を調整する、 いわぬどりはつグ・スペートルトせいは自動性の手法。 a.らい.;、信号配線 > (配線域和値) -一(間違字句値) で火めて利力 停泊数分議整定らったにが発見しばから配 神蝠も調整する手法(もん)

【00008】 其作。 (2007年7月) 養嬰(761-61 する主意会無いに 職っわてい こうまなどもい 異様 (12) 基 (根书:). 緬州() (4) 下分离数据链槽含制,含了心中未分析 10.106 电三次显微设施分析摄像原列基系设计

る電気素子に結合した半導体光検出素子が一体化形成されている。これら論理ユニットにクロック信号を供給する場合は、クロック信号を半導体発光素子に供給し、クロック信号に応じた元信号を放出させ、この光信号を各論理ユニットごとの光検出素子で一斉に検出され、この検出されたフロック信号が論理ユニットの論理回路を構成する電気素子に供給されるようにしている。

【0009】さらに他の手法の例が、特開平1-228 008号が報に記載されている。この手法は、発光素子 を内蔵したクロトク発生回路と各種論理ブロックとが光 10 導波路で接続され、外部から供給されたクロックの原発 振信号かクロック発生回路で基本クロック信号に分周さ れた後、発光素子により光に変換され光導波路を伝播さ れて各種論理ブロックの受光回路に入射される。各種 論理ブロック内ではこの受光回路により光信号が基本クロック信号に戻され、分周された後各種論理回路に供給 されるとしている。

[0010]

【新門が解決しよう。する課題】上述した逆来の手法のうち、タロック・ピニー・シャセンスの手法は、タロック信号が分配される対象機能でロックの形式と「Cチップ内部の配線位置から厳密に配線長を調整することは出来す。さらに配線相互の隣接および交叉による時度数つばらつきを正確に反映させることはCADシーンに多てな負担となり、その知理時間の増大を以びマンツ容量の増大を招いている。すなわちこの手法には「Cチップのシステム性能向上に引展がある。

【0011】また、クロック信号を先て伝達する企案例では、特に、同一1でチップ上に高性能で出信号を電気信号に要換する土積出案子およびこの電気信号で動作する回路案子を一体形成するには、現地ではきらなる半導体技術の進展を必要した。回路素子に服準を合せた製造プロセンを採用する。 元権出業子の応答速度およびそのばらつきができてなる。また、出検出素子に帰準を合せると、回路素子の高速動作が選えず、ご規模レステムのナン・チップ形成が比難となる。

【0012】 な発明の目的は、上述の代点に鑑みなされてものできり、 マチンの個々の機能に最適な現状技術での製造でロサスを選択し、それぞれの機能を1年ので化するとしまし、これらり1でチャンを1つりもショーを内で相互に接続すりつきチャーで開て光信号で伝送する。手段を用いる。とは、・、マイチチャでチョーを含むし、てり集団はたむ上上、クロークスキュート伝統、こ日的・マス

[0013]

されたマルチチャプモジュールにおいて、前記複数の半導体チャブのうち少なくとも1つが受光素子を有し、この受光素子に光信号を与える光信号供給手段を備えたことを特徴とする。

4

【0014】また、前記複数の半導体チップのうち少な ・とも1つは前記光信号を発生する発光素子であること ができる。

【0015】さらに、前記記信号性給手段は、前記モジュール基板および前記複数の手導体チップが所定のパッケージに封入され、かつ前記パッケージと前記複数の半導体チップとの間は所定の大きさの空洞が設けられ、かつ前記発光素子と前記を光素子以外の前記半導体チップ表面と前記空洞内面および前記モジュール基板表面には前記光信号を反射する反射層が形成されるようにすることできる。

【0016】さらにまた、前記先信号供給手段は、前記 空洞内の上面および側面の少なりとも一方の面上に、外 部に接続された光ファイノー線路の終端部が配設され、 この終端部から前記光信号が前記受光素子に供給される ように構成することもできる。

【0017】また、前記先信号供給手段は、前記モジュール基板および前記複数の手導体チャブが前記パッカー デに封入され、かつ前記パッケージと前記複数の手導体 チャブとつ間は严短の大きさり空間が設けられ、かつ前 地発光素子と前記録を展子は本中前記半導体チャブ表面 および前記モジュール基板表面には前記光信号を吸収する非反射層が形成され、前記を割り面には反射層が形成され、前記を割り面には反射層が形成されるようにすることもできる。

【0018】さらに、前記ペッセージで覆われない」なくとも1組のマッチチャプルールの前記複数の中導体チャプ搭載面が対向するよりに所定の距離を保って配置され、一方の前記マルチチャプモジュールに前記発光素子が搭載され、他方の前記マルチチャプモジュー。に前記受光素子が搭載することができる。

[0019]

【実施例】次にな条明を区面と参照しながら適明する。 【0020】図1は本発明の第1の一実施例を示す平面 同である。マルチチャでモジューシ11の内部に機能で マク15日発光器を100がに等機能でロック102 企光素を101日有すら半層体チャで13日、機能でロック17日後光器を102分育する半導体チャで14 1、発光素を19分育する半導体チャで14 1、発光素を19分育する半導体チャで14 2。発光素を19位はマモチチャでモンコーサー1つ外 対策を12から影線103条件でファーカー間気任め がほこった。この質集とのはネー素を19によって一位 り、を標本とこ。

【0021】表示不信息的自然的指挥在100、1012。 11024的信息、難疑信息、多權 NACC、 信息者 4100、1012年11102 (20)、制度 NACC 1013年22年112年2日 (20) 7に供給される。

【0022】: こで外部端子12と発光素子19の間の 伝搬時間を1.5 n s e c、発光素子19での電気一先 変換時間を0.5 n s e c、発光素子19から受光素子 102までの光伝搬時間を0.03 n s e c(約1 c m)、発光素子19から受光素子101までの光伝搬時間を0.1 n s e c(約3 c m)、受光素子100、1 01および102の先一電気信号変換時間およびその近 傍の機能でロークまでの遅延時間を1 n s e c とする と、外部端子12から機能ブローク16までは1.5+10 0.5 + 0.1 + 1 = 3.1 n s e c、外部端子12か り、機能でロック17までは同様に3.03 n s e c とな り、機能でローク16と17とのクロシク信号のタイミ ングスキューは、3.1 - 3.03 = 0.07 n s e c となる。

【0023】この値を前述した図9に示す従来例と比較 してみる。図9では、比較の便宜上図1と機能上等価な ものは全、同じ寸法であるとしている。

【0024】ここで外部端子92と入力端子904間の選延時間を1.5nsec、入力バッファ選延を1.5nsec、入力バッファ選延を1.5nsec、入力バッファ906と機能ブロック96間の選延を4nsecとし、もう一方の経路で外部端子92、入力端子905の選延を1.1nsec、機能ブロック907つ2人力バッファ選延を0.5nsec、機能ブロックの減子92から機能ブロック96に至う遅延時間が1.5-1.5-4+7nsec、外部端子92から機能ブロック96に到る遅延時間が1.1-0.5+1.5-3.1nsecとなり、機能ブロック96と97とのクロック信号のタイミングスキューは7-3.1+3.9nsecとある。

【0025】この3.9nseeの傾と主信号による場合のスキュー0.07nsecを比較すれば、主信号によるサロック伝達が機能動作上同一タイミングを必要しまるマレチチンプモデュール21つ。2か研の点でのタイミング差を小さ、する上で圧倒的に有利なことが明らかである。

【0026】 31のA-A' 関ラ新面図を示す図2を整 照すりと、マンチチップモジュール 11の内部にチップ 13、14おには18が配置され、それぞれ徒光素子1 01と102、毎光素子19おにび外部帽子12'を卸 している

【0027】 デーニ10、14 および18は、これらデーで関与水部増入121、方接売するための配線を配け ときたい デー 高校212上に配置されている。

【0028】每日基产101000个年信号21、复项。 如填气产型器(大小小水)2110代解制。1000年的 1000年,1110的撰写成例。2001代元素产10 1、102、显花。12次末年,215年产215年,115 1000年,1110的撰写是任息。128年,120日 6 2 1 1 が光を透過することとが光信号供給手段である。

【0029】本発明の第2の実施例の断面図を示す図3を参照すると、光信号はマルチチップモジュール外部から光ファイバー324に導かれて人力される。その終端でマルチチップモジュール内のスペープ321全体に光を散乱させる。その流をチープ313、316上に配置された侵光素子325~329が感知し、図1で説明したよりに、その近後に配置された機能プロックに信号が伝達される。

 θ 【0030】構成要素31、31 $^{\prime}$ 、32 $^{\prime}$ および312 は図2における構成要素11、11 $^{\prime}$ 、12 $^{\prime}$ および2 12と同じできる。

【0032】王4を参照すると、七行号はパーニス42 4を伝搬し、使ってモジュール基項 412の上郷に前間 424を設けたことが土信み光手設さのものである。向 モジュール基板 412の右右端の外部端子42はモジュ ー工基板 412を平板 d の上に固定する役割と、平板 d の表面に配された配線に接続し、モジュール基板 412 と電気的接続をはたす役割しをそなまたのである。

【0033】第4つ実施例の断面図を示した図るを参照する。、発売者子59から属する光信号か、マンチデンプモジューン51つでペース521内の全紋にできらだけ減衰しないで伝収するように、おりらむその機能なび搭載されていらチャプ53つと、とらその表面に、割皮料を含む光の反射効果の展に反射層(素材)530を備えたらのである。特にマルチチープモジューン51つパーマージおモデューの基板512に表面処理を返さないでも十分な反射効率が得らわり巻材を用いても良い。

【0004】 これによって同選に発って言じた如う。1 同ので対で入射すれた。C何無もで射むくら近じて入射 する表でも、多くの経路の光信があった陶模学で決るこ しかでき、付え着し501に到るこの無度を順くするこ しかできる。

【0035】 (北)、よいで特計養子501で利息号を修 いでいた。たらを終め、ホールに号、育無。コリングス よが明瞭な分かけ終め、なも。

50 【0036】 1 日経際日曜など所に募り付い 奏・501

の声での強度の様子を示した図6を参照すると、発光素 子59の光信号が図6-aの波形6aおよび受光素子5 01に到達した経路の異なる先信号が図6−bの波形6 b1、6b2および6b3で、伝搬距離が異なるための 伝達時間に差が生し、また遅く到達する先程は、減衰も 激しい。

【0037】こう)た到達時間に減衰の度合いの異なる 光が重ね合わされて、結果的に図る一ての波形もりょで 示す信号が受光素子501で受信される。波形のコウレ ウレベルの立下とは、上記の理由で鈍ったものになる。 この鈍りは、信号のパルス幅に比して十分小さいもので あれば通常はほとんと問題にはならない。

【0038】第5○実施例を断面図で示した区7を参照 すぎと、マルチチープモジュート71のパッケーご内壁 のうち、天井部には光の反射率の良い素材で30が用い られ、その他の分ともも表面部分には反射率が相対的に 低い素材で31が用いられたものである。素材で30お よび731は、特に表面だけに限定されるものでなって ルチチャプモジュール71のパーケーでもしてはモジュー20 テムが実現できる。 一の基板で12そのものに反射率の低い素材を用いるこ とも含むものである。

【0039】なお、図りではマニチチュブモ、コーンで 1でパッケージ内面の側面にも同射路が組対的に低い素 村で31が用いられているか。これにほどされるもって はなくパッケード内の側面を含む内面全体に反射率の良 い素材で30を用いてもよい。

【0040】この、引たの構造においては、発出素子で9 かりの光信号は、反射型の具に素材では0ではそれほど 減衰しないで反射されるが、圧面の萎枯で31に入射し、 たものはほどんどそこで吸収され、反射して出て、ろも のが少い。

【0041】その信果、役出業ニアの1に到達すら元信 身の経路はかなり限られたものになる。この様子を全面 反射率の良い素材を使くた場合、の対化を波干国できし た図8を参照する 。、皮形8aょ発光巻その角する光信 身で図6の場合と異なり、ペンス幅は非常に祝い。

【004日】全面に反射等の高い素材を用いると、図6 で説明した場合と可嫌の理由で改形861、862およ ひおおよいがは波形の合物改画を発養子でもよて得られ、 るパ、ペルス幅の経。ため早、到達した光と違う到達¹ た発力のできな位用でおりために、その合成故は被刑8 ではボニュイは、内はそ年形皮ではなくなった。また。

【0043】渡形8ではは光戦の上でいるス結が表に場 各にしては6~6にはこと機形は、例刊の線に必ず。 第二一点:1、一寸• /// 波明白,爾阿仁母心區數份數學的 しまくれが、信息 しんおんけ ビャンデイ 点心影響發生, 主、整一門程、行為建立展。 人名 会機能が必要になる。

【00年4】(天山出版)で、光でに同じ、極色では、

前述したように受光素子701に至る光信号の経路は限 定されるので701で得られる光の強度は弱まるが何相 のマレた光成分がほとんどないなり、波形8 d に示すよ うに波形8aに近い矩形波が得られる。この場合は、単 にこの信号を増幅するだけで整形しなくとも十分所定の 機能でロックに供給できるものである。

8

【0045】また、図りでは電気信号系素子に光が照射 されることによる特性変動を防止するために光遮蔽素材 732がチャプ73で表面に備えられている。素村73 ペルからハイレベルへの立上とおよび、インベルからロー10 2は素材で31と両機能を備えた1つの素材によって素 材732および731との2層構造にするのでなり素材 732だけにしても良い。

[0046]

【発眄の効果】上述したように本発明によれば、まず第 1に、クロックなどの高速の信号に元信号を用いるに当 って、それをマルチチップモジュールの状態で行うこと により、発元素子および受光素子ぞれぞれに適したチャ プ製造プロセスの適用が可能になる。この結果として、 マルチチャブモジュール全体として高性能を有するレス

【0047】第2こは、光信号の理想に近い伝搬時間の ためた、プロックスキューが電気信号のなご頼った場合 に比して著しく低減され、高性能のシフテムが実現でき る。こらに第3には、元信号の伝達経路からも、反射す **名部分に役針率の割いもつと比較的に低いものとを使い** 分けることによって、元信号を受ける位置での光確度、 あるいは彼形をコントロールすることができ、上記高性 能化をより確実なもりにすることができる。

【訂面の簡単な説明】

【図1】本禽明の第1の実施例を示す平面図である。

【図2】図1における点 $\mathbf{A} = \mathbf{A}'$ の断面図である。

【図3】は発明の第2つ実施例を示す断面図である。

【別4】は毎明の第3つ実施例を示す断面図である。

【図5】 は毎明の第4つ実施例を示す断面図である。

【図6】第4の実施倒を説明上もための皮形図である。

【図1】本商明の第5つ英族氏を示す新面図でもら。

【図8】第3つ実施例が発明するための皮形区でもる。

【図り】 使共のマルチチャプモジョールの一便を設む事 面別でわる。

【 符 头の鼬 明】

1.1 3.1. 5.1. 7.1 9.1 マルチチャアモンル

15 17 95-97 機能でに 2

18 14 18, 28, 24 28, 58, 58 3 78.93.94.315.316.415.41 6、417 运费体等

100.101.102.201.202.325 3 420 423.504.701 19.29 59.79.419 第四號戶

- m - 2 f 2 , 3 f 2 , 4 f 2 , 4 f 8 , 5 f 2 , 7 f 2

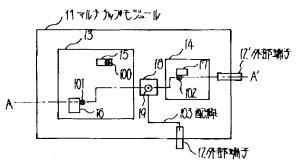
9

半導体チップを搭載しモジュール基板 12、12', 22、32、42, 92 外部端子

٠,

10 211, 321, 424, 521, 721 국ペース (空洞)

【図1】



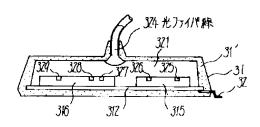
13,14,18:半時体がプ

19: 卷光素于

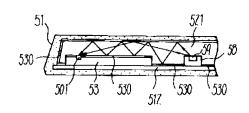
15 ~ 17: 微能プロック

100~102:受光索子

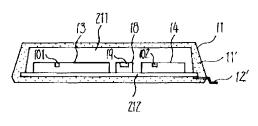
【図3】



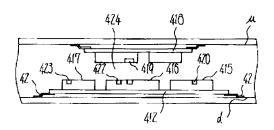
【図5】



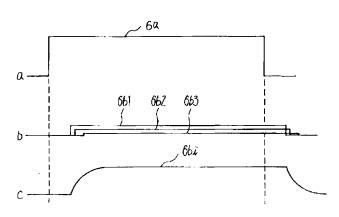
[図2]



【図4】



【図6】



[X7]

